

PAT-NO: JP408050304A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08050304 A  
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
PUBN-DATE: February 20, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAZAWA, REIKO  
DOJIRO, MASAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06185003

APPL-DATE: August 5, 1994

INT-CL (IPC): G02F001/136, G02F001/1343

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device having an anodically oxidized film enhanced in withstand voltage.

CONSTITUTION: This array substrate 1 is produced by the following method.  
An aluminum gate electrode 3 is formed on a glass substrate. An aluminum oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) gate insulating film 4 is formed on the gate electrode 3 by anodically oxidizing the gate electrode 3 in a wet process. As for the liquid for chemical conversion used in the anodic oxidation process, a soln. prepared by mixing 3wt.% aq. soln. of tartaric acid, 15wt.% acetic acid

and ethylene glycol with 9:1:10 mixing ratio and adding ammonia water to the mixture to control pH to 7 is used. The carbon content of the anodically oxidized film is specified to 1 to 3atm%. By adding acetic acid to the liquid for chemical conversion, carbon is added to the aluminum oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) insulating film 4 to enhance the withstand voltage. A silicon oxide gate insulating film 5 is formed on the whole surface. Then a semiconductor layer 7, etching stopper layer 8 contact layer 9, 10, pixel electrode 11, source electrode 12 and drain electrode 13 are formed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50304

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0		
	1/1343			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185003

(22) 出願日 平成6年(1994)8月5日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中澤 玲子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 堂城 政幸

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

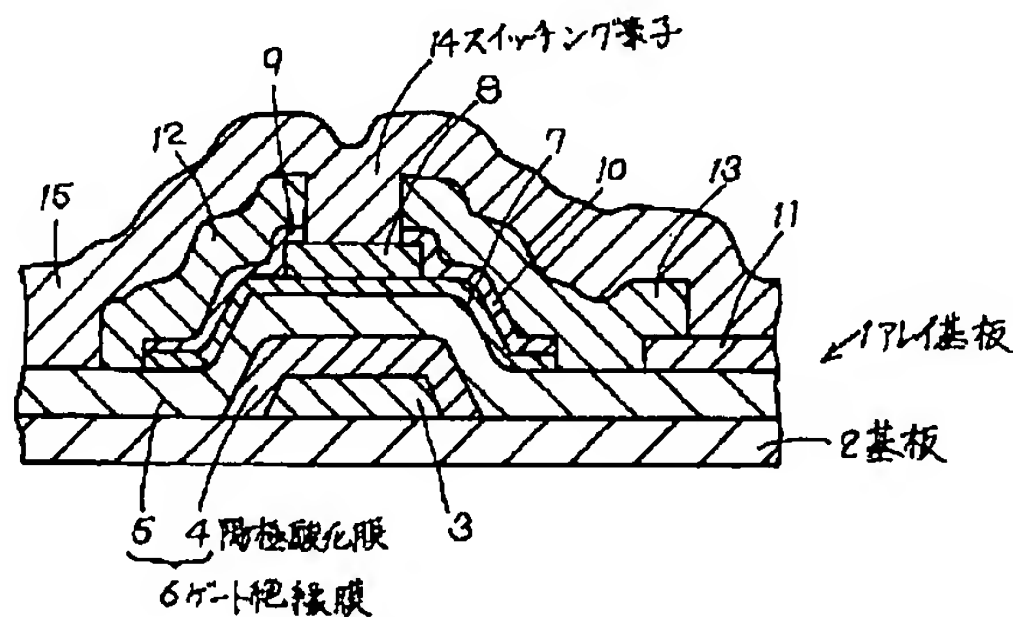
(74) 代理人 弁理士 樺澤 襄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 絶縁耐圧を高めた陽極酸化膜を有する液晶表示装置を提供する。

【構成】 アレイ基板1は、ガラス基板2上にアルミニウムのゲート電極3を形成する。ゲート電極3上にこのゲート電極3をウエットプロセスにより陽極酸化した酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) の酸化アルミニウムゲート絶縁膜4を形成する。陽極酸化に際しては、化成液は3wt%酒石酸水溶液と15wt%酢酸とエチレングリコールとを9:1:10で混合し、アンモニア水を添加してpH=7に調整した溶液を用いる。化成液に酢酸を添加することで、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4の酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) 中に炭素を添加し、絶縁耐圧が高くなる。シリコン酸化ゲート絶縁膜5を一面に形成する。半導体層7、エッチングストッパ層8、コンタクト層9、10、画素電極11、ソース電極12およびドレイン電極13を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成されたゲート配線と、このゲート配線を覆って形成されるゲート絶縁膜と、前記基板上にこのゲート配線と交差して配置されたデータ配線と、前記ゲート配線および前記データ配線の交点近傍に設けられたスイッチング素子とを有するアレイ基板を備えた液晶表示装置において、

前記ゲート配線は、アルミニウムからなり、

前記ゲート絶縁膜は、アルミニウムの陽極酸化膜およびシリコン酸化膜を含む多層積層構造であり、

前記陽極酸化膜は、炭素を含み、炭素含有量が1〜3原子%であることを特徴とした液晶表示装置。

【請求項2】 陽極酸化膜は、カルボン酸を含む化成液で形成されたことを特徴とした請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 カルボン酸は、低分子量であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ゲート配線およびデータ配線が交差して設けられ、ゲート配線上を覆って設けられたゲート絶縁膜の絶縁性を向上した液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の液晶表示装置としては、たとえば図1に示す液晶表示装置用の薄膜トランジスタ(TFT)の構成が知られている。

【0003】この図1に示すように、液晶表示装置に用いるアレイ基板1は、ガラス基板2上に図示しないゲート配線に接続されたアルミニウム(A1)のゲート電極3が形成され、このゲート電極3上にこのゲート電極3をウエットプロセスにより陽極酸化した酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の酸化アルミニウムゲート絶縁膜4が形成され、さらに、この酸化アルミニウムゲート絶縁膜4を含むガラス基板2上には、シリコン酸化膜( $SiO_2$ )のシリコン酸化ゲート絶縁膜5が一面に形成されている。そして、これら酸化アルミニウムゲート絶縁膜4およびシリコン酸化ゲート絶縁膜5にて多層積層構造のゲート絶縁膜6を形成している。なお、陽極酸化の際にウエットプロセスを用いることにより、ごみなどの異物付着による短絡不良が生じにくい。また、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )により形成するため、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜を形成する際の熱工程でゲート電極3のヒロック発生が抑制される。

【0004】また、ゲート電極3上方のシリコン酸化ゲート絶縁膜4上にはアモルファスシリコン(a-SiO<sub>2</sub>)の半導体層7が形成され、この半導体層7の上部には窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)のエッチングストッパ層8が形成され、このエッチングストッパ層8の一方側には

ソース領域となるアモルファスシリコン( $n^+a-Si$ )のコンタクト層9が、他方側にはドレイン領域となるアモルファスシリコン( $n^+a-Si$ )のコンタクト層10がエッチングにより形成されている。

【0005】さらに、シリコン酸化ゲート絶縁膜5上には、ITO(Indium Tin Oxide)からなる画素電極11が形成されている。

【0006】そして、コンタクト層9上にはゲート配線に交差して形成された図示しないデータ配線に接続されモリブデン、アルミニウムおよびモリブデン(Mo、Al、Mo)の多層構造のソース電極12が形成され、コンタクト層10上には画素電極11に接続され同様にモリブデン、アルミニウムおよびモリブデン(Mo、Al、Mo)の多層構造のドレイン電極13が形成され、これらにてスイッチング素子となる薄膜トランジスタ14が構成される。

【0007】さらに、全面にわたって保護膜15が形成されている。

【0008】ここで、ゲート電極3のウエットプロセスによる陽極酸化としては、3.68%酒石酸アンモニウム水溶液をエチレングリコールで希釈した溶液を化成液とし、化成液温度は室温で、化成電圧は150Vで行ない、陽極酸化後に250℃で2時間の熱処理を行なった。そして、このように形成した酸化アルミニウムゲート絶縁膜4の耐圧は膜厚200nmで110V(5.5MV/cm)となる。なお、エチレングリコールを使用するのは膜表面の凹凸をなくすためである。

【0009】また、たとえば特開平3-232274号公報に記載された陽極酸化では、金属をアルミニウム(A1)もしくはアルミニウムを主成分とした金属、たとえばAl-Si、Al-Pdを用いている。そして、陽極酸化の化成液には、3%酒石酸溶液をエチレングリコールで希釈し、アンモニウム水を添加してpH7.0±0.5に調整した溶液を用いている。また、化成電圧は、アルミニウムが放電して消失するため、150V以下が望ましいとし、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の絶縁特性を良くするために、陽極酸化終了後に200℃/400℃の熱処理をしている。そして、この場合の $Al_2O_3$ 膜の耐圧は膜厚500オングストロームで25V(5MV/cm)となる。

【0010】このようにして、図1に示すアレイ基板1を形成し、このアレイ基板1を図示しない対向基板と対向させ、これらアレイ基板1および対向基板間に液晶を注入することで液晶表示装置が完成する。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術にて形成した酸化アルミニウムゲート絶縁膜4は、高い方でも耐圧が5.5MV/cmで低いという問題を有している。

【0012】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもの

で、絶縁耐圧を高めた陽極酸化膜を有する液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の液晶表示装置は、基板上に形成されたゲート配線と、このゲート配線を覆って形成されるゲート絶縁膜と、前記基板上にこのゲート配線と交差して配置されたデータ配線と、前記ゲート配線および前記データ配線の交点近傍に設けられたスイッチング素子とを有するアレイ基板を備えた液晶表示装置において、前記ゲート配線は、アルミニウム

からなり、前記ゲート絶縁膜は、アルミニウムの陽極酸化膜およびシリコン酸化膜を含む多層積層構造であり、前記陽極酸化膜は、炭素を含み、炭素含有量が1〜3原子%であるものである。

【0014】請求項2記載の液晶表示装置は、請求項1記載の液晶表示装置において、陽極酸化膜は、カルボン酸を含む化成液で形成されたものである。

【0015】請求項3記載の液晶表示装置は、請求項2記載の液晶表示装置において、カルボン酸は、低分子量

#### 【0016】

【作用】請求項1記載の液晶表示装置は、陽極酸化膜は、酸化アルミニウム中の炭素含有量が1〜3原子%であるため、絶縁耐圧が向上する。

【0017】請求項2記載の液晶表示装置は、請求項1記載の液晶表示装置において、陽極酸化膜は、カルボン酸を含む化成液で形成されたため、容易に形成できる。

【0018】請求項3記載の液晶表示装置は、請求項2記載の液晶表示装置において、カルボン酸は、低分子量であるため、安価に絶縁耐圧を向上できる。

#### 【0019】

【実施例】以下、本発明の液晶表示装置の一実施例を従来例に用いた図1を参照して説明する。

【0020】図1に示すように、液晶表示装置に用いるアレイ基板1は、ガラス基板2上に図示しないゲート配線に接続されたアルミニウム(A1)のゲート電極3が形成されるとともに、図示しない補助容量配線が形成され、このゲート電極3上にこのゲート電極3をウェットプロセスにより陽極酸化した陽極酸化膜としての酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の酸化アルミニウムゲート絶縁膜4が形成され、さらに、この酸化アルミニウムゲート絶縁膜4を含むガラス基板2上には、シリコン酸化膜( $SiO_2$ )のシリコン酸化ゲート絶縁膜5が一面に形成されている。そして、これら酸化アルミニウムゲート絶縁膜4およびシリコン酸化ゲート絶縁膜5にて多層積層構造のゲート絶縁膜6を形成している。

【0021】また、ゲート電極3上方のシリコン酸化ゲート絶縁膜5上にはアモルファスシリコン(a-SiO<sub>2</sub>)の半導体層7が形成され、この半導体層7の上部には窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)のエッチングストッパ層8

が形成され、このエッチングストッパ層8の一方側にはソース領域となるアモルファスシリコン( $n^+ a-Si$ )のコンタクト層9が、他方側にはド레인領域となるアモルファスシリコン( $n^+ a-Si$ )のコンタクト層10がエッチングにより形成されている。

【0022】さらに、シリコン酸化ゲート絶縁膜5上には、ITO(Indium Tin Oxide)からなる画素電極11が形成されている。

【0023】そして、コンタクト層9上にはゲート配線に交差して形成された図示しないデータ配線に接続されモリブデン、アルミニウムおよびモリブデン(Mo、Al、Mo)の多層構造のソース電極12が形成され、コンタクト層10上には画素電極11に接続され同様にモリブデン、アルミニウムおよびモリブデン(Mo、Al、Mo)の多層構造のド레인電極13が形成され、これらにてスイッチング素子となる薄膜トランジスタ14が構成される。

【0024】さらに、全面にわたって保護膜15が形成されている。

【0025】次に、上記実施例のアレイ基板1の製造について説明する。

【0026】まず、ガラス基板2に、スパッタ法によりアルミニウム膜を350nmの膜厚に堆積させ、フォトリソグラフィにより、ゲート電極3、図示しないゲート配線および補助容量配線のパターンを形成する。

【0027】次に、このゲート電極3のアルミニウム(Al)の陽極酸化を行なう。この陽極酸化に際しては、化成液は3wt%酒石酸水溶液と15wt%酢酸とエチレングリコールとを9:1:10で混合し、アンモニア水を添加してpH=7に調整した溶液を用いる。また、化成液に酢酸を添加することで、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4の酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )中に炭素が添加され、絶縁耐圧が高くなり、上記方法によった場合には8.5MV/cmになる。

【0028】そして、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4の酸化アルミニウムの絶縁耐圧と炭素含有量の関係は、実験によれば、図2に示すように、炭素含有量が1原子%以下および3原子%以上の場合に耐圧が約5MV/cm、1〜3原子%の場合に約8MV/cmとなるので、炭素含有量は1〜3原子%が望ましい。

【0029】また、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4の酸化アルミニウムの炭素含有量は酒石酸と酢酸の濃度を上げることで増やすことができる。なお、化成液に添加するものは、酢酸に限らず、ギ酸やカルボン酸のような低分子量のカルボン酸も用いることができる。

【0030】そして、化成液を冷却し、化成電圧を140Vにすることでゲート電極3の表面約100nmが陽極酸化され、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の酸化アルミニウムゲート絶縁膜4が200nmの厚さで形成される。



【0031】なお、陽極酸化の際にウエットプロセスを用いることにより、ごみなどの異物付着による短絡不良が生じにくい。また、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )により形成するため、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜を形成する際の熱工程でゲート電極3のヒロック発生が抑制される。次に、酸化アルミニウムゲート絶縁膜4を含むガラス基板2上に、CVD法により酸化シリコン( $SiO_x$ )膜、アモルファスシリコン(a-Si)膜、窒化シリコン( $SiN_x$ )膜を積層して堆積させる。

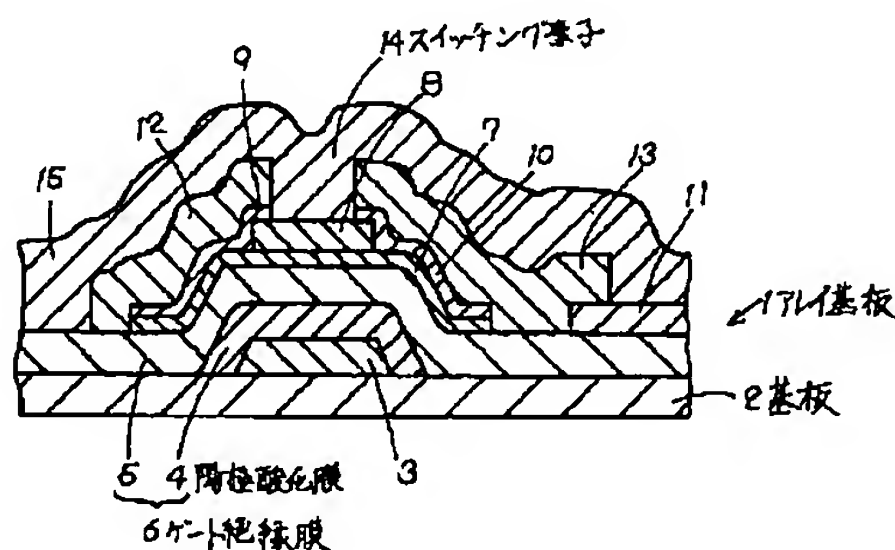
【0032】そして、窒化シリコン膜をパターニングしてエッチングストッパ層8を形成し、エッチングストッパ層8のパターン形成後に、CVD法によりアモルファスシリコン( $n^+ a-Si$ )膜を堆積し、半導体層7およびコンタクト層9、10をパターニングする。

【0033】次に、透明電極としてITO膜をスパッタ法により堆積して画素電極11をパターン形成し、図示しないゲート配線のパッド部分の酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )および酸化シリコン( $SiO_x$ )を除去する。

【0034】さらに、スパッタ法により、モリブデン(Mo)、アルミニウム(Al)およびモリブデン(Mo)の3層を順次堆積させ、パターニングして図示しないデータ配線、ソース電極12およびドレイン電極13を形成する。

【0035】その後、図示しないバックチャネル上のアモルファスシリコン( $n^+ a-Si$ )膜を除去した後、CVD法により酸化シリコン( $SiN_x$ )膜を堆積し保護膜15を形成して、液晶表示用のアレイ基板1が完成す

【図1】



る。

【0036】そうして、このアレイ基板1を図示しない対向基板と対向させ、これらアレイ基板1および対向基板間に液晶を注入することで液晶表示装置が完成する。

【0037】

【発明の効果】請求項1記載の液晶表示装置によれば、陽極酸化膜は、酸化アルミニウム中の炭素含有量が1～3原子%であるため、絶縁耐圧を向上できるので、信頼性を向上できる。

10 【0038】請求項2記載の液晶表示装置によれば、請求項1記載の液晶表示装置に加え、陽極酸化膜は、カルボン酸を含む化成液で形成されたため、容易に形成できる。

【0039】請求項3記載の液晶表示装置によれば、請求項2記載の液晶表示装置に加え、カルボン酸は、低分子量であるため、安価に絶縁耐圧を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施例のアレイ基板を示す断面図である。

20 【図2】酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )中の炭素含有量と絶縁耐圧との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 アレイ基板
- 2 ガラス基板
- 4 陽極酸化膜としての酸化アルミニウムゲート絶縁膜
- 6 ゲート絶縁膜
- 14 スイッチング素子としての薄膜トランジスタ

【図2】

